

(51) Int.Cl.⁵G 0 6 F 3/08
13/14

識別記号

8 0 4
3 1 0

F I

G 0 6 F 3/08
13/148 0 4 F
3 1 0 H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-355527 /

(22) 出願日

平成9年(1997)12月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田蔵前四丁目6番地

(72) 発明者 長瀬 光男

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 小出 雄

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 中村 勝憲

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

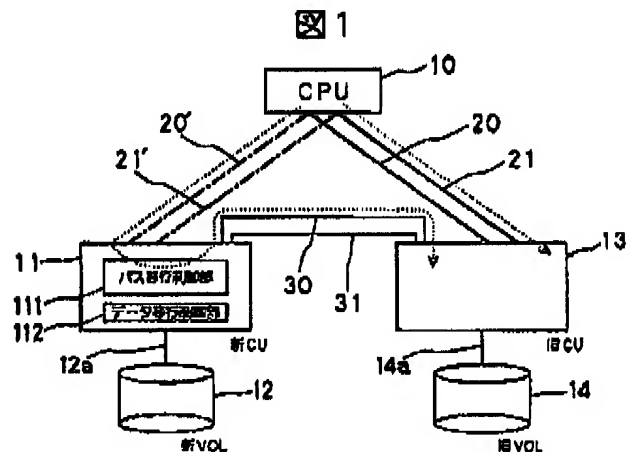
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

(54) 【発明の名称】 サブシステムの移行方法

(57) 【要約】

【課題】 無停止で、新旧サブシステム間のデータ移行を可能にする。

【解決手段】 CPU 10 から、配下に旧 VOL 14 を持つ旧 CU 13 (旧サブシステム) に対して複数の第 1 アクセス経路 20、21 を用意し、配下に新 VOL 12 を持つ新 CU 11 (新サブシステム) との間には複数の第 3 アクセス経路 30、31 を設定する。そして複数回に分けて移行元の旧サブシステムの第 1 アクセス経路 20、21 から移行先の新サブシステムの第 2 アクセス経路 20'、21' に接続変更する。接続変更中に CPU 10 から新サブシステム側の第 2 アクセス経路 20'、21' を経由したアクセスを新サブシステムが受けると、バス移行制御部 111 は、当該アクセスを第 3 アクセス経路 30、31 を介して旧サブシステム側に中継して処理させる。旧から新サブシステムへのデータ移行は、全ての第 1 アクセス経路が第 2 アクセス経路に切り替えられた後に実行される。



- 10: CPU
11: 新ディスクコントローラユニット
12: 新ディスクボリューム
13: 旧ディスクコントローラユニット
14: 旧ディスクボリューム
111: バス移行制御部
112: データ移行制御部
12a: デバイスバス
14a: デバイスバス
20: 第1アクセス経路
20': 第2アクセス経路
21: 第1アクセス経路
21': 第2アクセス経路
30, 31: 第3アクセス経路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上位装置との間で入出力処理を行うための第1アクセス経路を複数持つ移行元サブシステムと、前記移行元サブシステムから移行される移行先サブシステムと、前記移行元サブシステムと前記移行先サブシステムの間で入出力処理を行うことが可能な第3アクセス経路を備えた情報処理システムにおけるサブシステムの移行方法であって、

前記第1アクセス経路を、前記上位装置と前記移行先サブシステムとの間に設定される第2アクセス経路に切り替える経路切り替え操作を個々の前記第1アクセス経路毎に複数回に分けて行い、少なくとも初回から最終の前記経路切り替え操作の間は、前記移行元サブシステムおよび前記移行先サブシステムの少なくとも一方が、前記上位装置からの入出力処理要求を受けた時、互いに他のサブシステムに対して前記第3アクセス経路を経由して前記上位装置からの前記入出力処理要求と等価な入出力処理を実行し、前記上位装置からの前記入出力処理を止めることなく前記経路切り替え操作を行うことを特徴とするサブシステムの移行方法。

【請求項2】 請求項1記載のサブシステムの移行方法において、前記移行元サブシステムおよび前記移行先サブシステムが、移行に際してデータの移行を必要とする記憶サブシステムであるとき、

前記移行先サブシステムに、前記第2アクセス経路を介して前記上位装置から受け付けた前記入出力処理と等価な入出力処理を前記第3アクセス経路を介して前記移行元サブシステムに実行するバス移行制御機能を備え、前記経路切り替え操作が完了した後に、前記第3アクセス経路を介して、前記移行元サブシステムから前記移行先サブシステムへの前記データの移行を開始する第1の方法、

前記移行元サブシステムに、前記第1アクセス経路を介して前記上位装置から受け付けた前記入出力処理と等価な入出力処理を前記第3アクセス経路を介して前記移行先サブシステムに実行するバス移行制御機能を備え、前記経路切り替え操作の実行に先立って、前記第3アクセス経路を介して、前記移行元サブシステムから前記移行先サブシステムへの前記データの移行を予め完了させておく第2の方法、

前記移行先サブシステムに、前記第2アクセス経路を介して前記上位装置から受け付けた前記入出力処理と等価な入出力処理を前記第3アクセス経路を介して前記移行元サブシステムに実行するバス移行制御機能を備え、前記移行元サブシステムに、前記第1アクセス経路を介して前記上位装置から受け付けた前記入出力処理と等価な入出力処理を前記第3アクセス経路を介して前記移行先サブシステムに実行するバス移行制御機能を備え、前記経路切り替え操作と並行して前記第3アクセス経路を介して、前記移行元サブシステムから前記移行先サブシ

テムへの前記データの移行を実行する第3の方法、のいずれかの方法を実行することを特徴とするサブシステムの移行方法。

【請求項3】 請求項1または2記載のサブシステムの移行方法において、

前記移行元サブシステムが複数の前記上位装置の配下で稼働しているとき、前記上位装置の数と同数の論理的または物理的な前記第3アクセス経路を前記移行先サブシステムとの間に設置する方法、

10 または、前記移行先サブシステムから前記移行元サブシステムに対して装置情報入力要求を発行し、この時、前記移行元サブシステムから応答される装置情報を前記移行先サブシステム内の記憶手段に格納しておき、全ての前記第1アクセス経路が前記第2アクセス経路に切り替わった後に前記上位装置から発生する前記装置情報入力要求に対しては、前記記憶手段に格納された前記装置情報を応答する方法、

の少なくとも一方の方法を実行することを特徴とするサブシステムの移行方法。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サブシステムの移行技術に関し、特に、無停止運転を前提とする情報処理システム等における中央処理装置の配下のサブシステムの移行操作に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】データ移行とは、情報処理システムにおいて外部記憶装置として機能している旧ディスクサブシステム内のデータを新ディスクサブシステム内に移し替えるものである。従来、一般的にディスクサブシステム間でデータ移行する方法としては、移行したい装置に対する中央処理装置からのアクセスを停止させ、CPUが旧ディスクサブシステムからデータを読み込み、そのデータをCPUが新ディスクサブシステムへ書き込むというような、CPUの介入による方法が知られている。この方法では、データ移行中は、当該ディスクサブシステムに対する顧客の業務を長時間停止させることになる。

【0003】これに対して、データ移行中もCPUからのアクセスを可能とすることにより業務停止時間を短くする技術として、日立製作所のHODM (Hitach
40 iOnline Data Migration) 機能、IBM社の拡張リモートコピー機能 (以降、XRC) または、対等リモートコピー機能 (以降、PPRC) (文献例 IBM 3990 Model 6 Enhancements)、また、EMC社のSymmetrix Data Migration Service (SDMS) (文献例 SYMMETRIX I
CDA Family PRODUCT ANNOUNCEMENT SUMMARY November 6
50 th, 1995) がある。

3

【0004】HODMによる方式では、まず、CPUから旧ディスクサブシステムに対するアクセスを停止させる。その後、CPUから旧ディスクサブシステムへのアクセス経路をCPUから新ディスクサブシステムへ接続変更し、さらに、新旧ディスクサブシステム間に新たにアクセス経路を設ける。その後、新ディスクサブシステムから旧ディスクサブシステムのデータを新たなアクセス経路を通して、読み込みすることにより、移行を開始させ、CPUからのアクセスを再開させる。移行済み領域に対するCPUアクセス時は、新旧ディスクサブシステム両方で処理する。また、移行未完領域に対するCPUアクセス時は、旧ディスクサブシステムから読込んだデータを、新ディスクサブシステムにも反映させ処理をする。これにより、CPUからのアクセス中のデータ移行を可能としている。本機能の大きな特徴は、旧ディスクサブシステムが、データ移行の機能を有する必要のない点である。

【0005】XRCによる方式では、旧ディスクサブシステムにCPUからの書き込みデータをディスク制御装置に確保しておく機能を有し、また、CPUには確保したデータを読み込む機能を有する。このデータを新ディスクサブシステムに書き込むことにより、CPUからのアクセス中のデータ移行を可能としている。本方式では、移行完了後に、旧ディスクサブシステムに対する顧客の業務を停止させ、新ディスクサブシステムに切り替えるという特徴がある。

【0006】PPRCによる方式では、旧ディスクサブシステムと新ディスクサブシステム間を接続し、双方での通信機能を有する。旧ディスクサブシステムに対するCPUの書き込みデータをこの通信機能を介して新ディスクサブシステムに書き込むことにより、CPUからのアクセス中のデータ移行を可能としている。また本方式では、XRCと同様に、移行完了後に顧客の業務を停止し、切り替えるという特徴がある。

【0007】一方、SDMSは、まず、CPUから旧ディスクサブシステムに対するアクセスを停止させる。その後、CPUから旧ディスクサブシステムへのアクセス経路をCPUから新ディスクサブシステムへ接続変更し、さらに、新旧ディスクサブシステム間に新たにアクセス経路を設ける。その後、新ディスクサブシステムから旧ディスクサブシステムのデータを新たなアクセス経路を通して、読み込みすることにより、移行を開始する。また、移行開始後、CPUからのアクセスを再開させる。CPUアクセスが移行済み領域に対する時は、新ディスクサブシステムで直接処理する。移行未完領域に対するアクセス時は、旧ディスクサブシステムから当該トラックのデータを読み込み後、新ディスクサブシステムで通常の処理をする。これにより、CPUからのアクセス中のデータ移行を可能としている。

【0008】

4

【発明が解決しようとする課題】上述のような従来技術においては、データ移行中でもCPUからのアクセスを可能とすることで、旧ディスクサブシステムに格納されるデータへのアクセス停止を、旧ディスクサブシステムから新ディスクサブシステムへの切り替え時間に抑えることができています。しかし、OSなどのシステム制御データの場合は、一時のアクセス停止であってもそれは顧客業務の停止であり、移行作業による影響は大きい。特に、増えてきている24時間のオンライン業務が必要な顧客ではこれは許されず、年末年始などのシステム停止時にしか移行ができないこととなる、という技術的課題がある。

【0009】また、一般に、一つのサブシステムは複数のCPUに接続されて使用することが可能である。この時、サブシステムでは、受けとったアクセス経路ごと、またはアクセス経路のグループ単位でCPUを区分し処理している。相手サブシステムへの同等のアクセスもこれが区分されなければならない。

【0010】また、CPUアクセスを継続したままCPUからのアクセス経路を新サブシステムに切り替えた場合、CPUからは同じ装置へアクセスを続けていると認識される。データ移行が終わり旧サブシステムが撤去されたあと、CPUから装置確認等の目的で装置情報の入力要求が発行されることがある。過去に読み取った装置情報と今回読み取る装置情報の一致/不一致で装置およびアクセス経路の確認を行っているCPUでは、このとき新サブシステムの情報を送ると、CPUは装置情報が不一致のためアクセス経路に障害があると判断し、アクセス経路が切断され、サブシステムダウンになってしまうことが懸念される。

【0011】本発明の目的は、旧サブシステムから新サブシステムへの切り替え中も上位装置からサブシステム側へのアクセスを継続することが可能なサブシステムの移行技術を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、データ移行手順にともなう上位装置からサブシステム側へのアクセスの停止が一切必要なく、無停止状態でデータ移行が可能なサブシステムの移行技術を提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、複数の上位装置の配下で稼働する旧サブシステムの新サブシステムへの移行を無停止稼働の下で円滑に行うことが可能なサブシステムの移行技術を提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、旧サブシステムから新サブシステムへの移行に伴う装置情報等の環境変化に起因する障害の発生を回避して、円滑なサブシステムの移行を可能にするサブシステムの移行技術を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】一般に、CPUやチャネル等の上位装置から配下のサブシステムへは複数のアク

セス経路が設けられ、上位装置はこのアクセス経路を自由に選択切り替えし、サブシステムへアクセスを行う。例えば、ある入出力処理要求で出される命令の速なりにおいて発生する中断後の再開時であっても、元のアクセス経路とは別のアクセス経路が選択されて使われることもある。中断前と後の命令は一連の処理であるから、サブシステムにおいては中断前の命令が実行されていなければ中断後の命令が実行できないのはいうまでもない。したがって、アクセス経路の変更があっても、サブシステムではそれを認識し、一連の命令として処理できるようになっている。

【0016】本発明は、上位装置から旧サブシステムへ複数の第1アクセス経路と、新旧サブシステム間に第3アクセス経路が設けられているとき、上位装置から旧サブシステムへの第1アクセス経路を複数回に分けて、上位装置と新サブシステムの間の第2アクセス経路に接続変更するようにする。接続変更中は、新旧の両サブシステムに上位装置から第1および第2アクセス経路が接続されることになるが、この時に、新旧サブシステムでは、アクセスを上位装置から受けた場合には、同等のアクセスを、第3アクセス経路を介して相手サブシステムに行うことで、アクセス要求の中継を行うようにする。こうすることで相手サブシステムが中断前の命令を実行するので、中断後の命令も実行できるようにさせることができる。

【0017】また、この同等のアクセスは新旧の両サブシステムで行う必要があるが、接続変更中に中心となって処理するサブシステムを決めれば、それとは反対のサブシステムが行うだけでもよい。また、上位装置からの処理要求に中断が入らないとき、さらに、上位装置からの処理要求がアクセス経路固定で来るときなど、相手サブシステムが上位装置から連続したつぎの命令を受けることがないときは、場合により同等のアクセスを相手サブシステムに行う必要がないこともある。また、相手サブシステムに行うアクセスをアクセス経路固定として相手サブシステムに行うようにすることで、相手サブシステムが上位装置から連続したつぎの命令を受けることがないようにし、上位装置から受けたものとは違うアクセスを行うこともできる。このようにして、上位装置からのアクセスを止めずに、アクセス経路を複数回に分けて、旧サブシステムから新サブシステムに接続を切り替えることが可能となる。

【0018】たとえば、ディスクサブシステムにおけるデータ移行にて、接続変更中は旧ディスクサブシステムが中心となって処理するようにさせると、新ディスクサブシステムで本発明の前記第3アクセス経路を介したアクセス要求の中継を実施すれば上位装置からのアクセスを止めずに接続切り替えが実施できる。しかし、データ移行を実施しながら切り替えを行うと、切り替え中に旧ディスクサブシステムが直接上位装置からのアクセスを

受け、旧ディスクサブシステムのみデータの更新がかかることがある。既に移行が済んでいる部分のデータが更新された場合は、その部分のデータが移行もれとなってしまう。

【0019】そこで、本発明では、新ディスクサブシステムに、第2アクセス経路を介した上位装置からのアクセス要求を、第3アクセス経路を介して旧サブシステムに中継することで旧ディスクサブシステムから新ディスクサブシステムへの接続切り替えを実現させる場合、全ての第1アクセス経路の第2アクセス経路への接続切り替え終了後に、旧サブシステムから新サブシステムへのデータの移行を始めるようにさせることで、データ移行後の部分に新ディスクサブシステムを経由しない更新が発生しないようにし、再度のデータ移行を必要としないようにさせる。

【0020】一方、逆に、接続変更中は新ディスクサブシステムが中心となって処理するようにさせると、すなわち、第1アクセス経路から第2アクセス経路への接続変更中に、第1アクセス経路を介した上位装置からのアクセス要求を、旧サブシステムが第3アクセス経路を介して新サブシステムに中継することで、上位装置からのアクセスを止めずに接続切り替えが実施できる。しかし、データ移行前や移行中は新ディスクサブシステムに移行されていないデータへ上位装置からアクセスがあった時は、処理ができない。

【0021】そこで、本発明では、この場合には、旧サブシステムへの第1アクセス経路を、新サブシステムへの第2アクセス経路への切り替えに先立って、旧サブシステムから新サブシステムへのデータ移行（複写）を予め完了させた後、旧ディスクサブシステムに、第1アクセス経路を介して上位装置から到来するアクセス要求を第3アクセス経路を介して新サブシステムに中継する動作を行わせることで、旧ディスクサブシステムから新ディスクサブシステムへの接続切り替えを実現させるようにするものである。

【0022】また、旧サブシステムから新サブシステムへのデータ移行中に接続切り替えを行わせることを可能とするためには、切り替え中も常に、新旧の両ディスクサブシステムのデータが更新できればよい。

【0023】そこで、本発明では、このような場合には、新および旧ディスクサブシステムの双方において、第1および第2アクセス経路を介して上位装置から到来するアクセス要求を、第3アクセス経路を介して互いに他のサブシステムに中継することで、データ移行中の接続切り替えを可能とするものである。

【0024】また、本発明では、複数上位装置のアクセスを区別して相手サブシステムに伝えるために、旧ディスクサブシステムに接続されている上位装置の数と少なくとも同数の第3アクセス経路を新旧ディスクサブシステム間に備えるようにしたものである。ディスクサブシ

システム間の個々の第3アクセス経路を経由したアクセスを各上位装置からのアクセスに対応させ、旧ディスクサブシステムが複数の上位装置に接続されている場合のデータ移行を可能とする。また、第3アクセス経路の数とは、物理的なアクセス経路の数のみでなく、論理的なアクセス経路の数もふくめる。

【0025】また、本発明では、新ディスクサブシステムが予め装置情報入力要求を旧ディスクサブシステムに発行し、このとき旧ディスクサブシステムから応答される装置情報を読み取り、記憶しておくようにする。そして、上位装置からの装置情報の入力要求には、新ディスクサブシステムの装置情報ではなく、記憶している旧ディスクサブシステムの装置情報を送るようにする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】（実施の形態1）図1は、本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの一実施の形態である汎用コンピュータシステムの構成および作用の一例を示す概念図である。

【0028】本実施の形態の構成は、中央処理装置であるCPU10、データ移行先である新ディスクコントローラユニット11（以降、新CU11と記す）と新ディスクボリューム12（以降、新VOL12と記す）からなる旧サブシステム、およびデータ移行元である旧ディスクコントローラユニット13（以降、旧CU13と記す）と旧ディスクボリューム14（以降、旧VOL14と記す）からなる旧サブシステムで構成されている。

【0029】旧VOL14は旧CU13の配下で稼働する記憶媒体であり、旧CU13を介してCPU10との間で授受されるデータが格納されている。

【0030】新VOL12は新CU11の配下で稼働する記憶媒体であり、新CU11を介してCPU10との間で授受されるデータや、旧VOL14から移行されるデータが格納される。

【0031】また、新CU11は、第2アクセス経路20'、第2アクセス経路21'を介してCPU10から到来するアクセス要求を、第3アクセス経路30、第3アクセス経路31を介して旧CU13に中継すること、後述のように、CPUアクセスを停止することなく新旧サブシステム間でのバス移行を可能とさせるバス移行制御部111、およびデータ移行を制御するデータ移行制御部112を備えている。バス移行制御部111は、第3アクセス経路30、第3アクセス経路31を用いた旧CU13へのアクセスでは、CPU10と等価な動作を行う。

【0032】本実施の形態のデータ移行処理では、CPU10と元々使用している旧CU13との間で接続されている第1アクセス経路20および第1アクセス経路21を、CPU10とデータ移行先である新CU11間に

第2アクセス経路20'および第2アクセス経路21'として接続切り替えし、新CU11と旧CU13の間は新しい第3アクセス経路30および第3アクセス経路31で接続する構成とする。また、新CU11と新VOL12の間および、旧CU13と旧VOL14の間は、デバイスバス12a、デバイスバス14a、を介してそれぞれ接続されている。

【0033】まず、図1に例示された構成の情報処理システムにおけるデータ移行処理の一例を、図6のフローチャートを用いて説明する。図6は図1の実施の形態において、第1の発明によるサブシステム間バスの移行を行う保守員の操作5a、5b、...、5iと、それによって変化する、CPU10が使用するアクセス経路を示すCPUアクセス経路50、バス移行制御部111に指定されている状態を示すバス移行制御部指定51、CPU10からのアクセスを処理するCUを示す処理CU52を時系列に対応させて表している。

【0034】まず、保守員の操作開始前は通常処理中であるため、CPU10からは第1アクセス経路20および21が使用され、CPUアクセス経路50は第1アクセス経路20および21を示している。またバス移行制御部指定51はバス移行に関係ないため、CPU10からアクセスをうけたら新CU11で処理し、（後で設けられる）第3アクセス経路30および31を通じての旧CU13への同じアクセスは行わないように指定（以下こうした指定を、自CUでの処理と称する）されている。また、処理CU52は旧CU13である。保守員はまず新CU11と旧CU13間の第3アクセス経路30および31を新設する（操作5a）。

【0035】さらに、バス移行制御部111に、CPU10からアクセスをうけたら、新CU11では処理せず、第3アクセス経路30および31を通じて旧CU13へ同じアクセスを行う（アクセスを中継する）よう指定（以下こうした指定を、他CUでの処理と称する）を行う（操作5b）。

【0036】次に、CPU10から第1アクセス経路20はオフライン状態とし（操作5c）、当該経路を使ったCPU10のアクセスを止める。

【0037】この時、CPUアクセス経路50は第1アクセス経路21のみとなる。続いて元の構成から第1アクセス経路20を第2アクセス経路20'に接続切り替えを行う（操作5d）。

【0038】接続が終わったらCPU10から第2アクセス経路20'（元の第1アクセス経路20）をオンライン状態にする（操作5e）。

【0039】これでCPUアクセス経路50に示すようにCPU10からは旧CU13に対するアクセスとして、それまで行われていた第1アクセス経路21を使ったアクセスと共に第2アクセス経路20'を使ったアクセスが開始される。第2アクセス経路20'を使ったア

アクセスは新CU11が受け取るが、バス移行制御部111にて新CU11では処理せずに第3アクセス経路30、31を經由して旧CU13へ同じアクセスを行い、旧CU13にて処理させるように動作される。よってCPUからは第2アクセス経路20'（第1アクセス経路21）のどちらを使っても旧CU13へアクセスされ、旧CU13によってのみの処理が継続される。同様の手順で操作5f、5g、5hにより第1アクセス経路21を第2アクセス経路21'に切り替える。こうしてアクセスを停止することなくCPU10から旧CU13へのアクセス経路を新CU11に接続切り替えすることができ、最後に、全ての切り替えが終わったので、バス移行制御部111の指定を自CUでの処理にかえれば（操作5f）、処理CU52に示すように新CU11が、CPU10からのアクセス要求の処理を行うようになる。こうして、CPU10からのアクセスを止めずに処理サブシステムを、旧CU13および旧VOL14から、新CU11および新VOL12へと切り替えられる。

【0040】ここで、図1に例示された本実施の形態のようにデータ移行を伴うサブシステムの移行におけるデータ移行の開始のタイミングを検討する。データの移行処理は第3アクセス経路30および31のいずれか1本でもあれば実施可能である。しかし、もし第1アクセス経路20が第2アクセス経路20'として新CU11に接続切り替え後、第1アクセス経路21が第2アクセス経路21'として切り替えされる前に、データ移行を実施（開始）してしまうと、第1アクセス経路21を通じてCPU10から旧CU13へのデータ更新が移行済みの部分に行われる可能性がある。万一こうした更新が行われると、新CU11はこれがわからないため、データの移行ぬけとなってしまう。

【0041】そこで、本実施の形態では、新CU11に設けられたバス移行制御部111による第2アクセス経路20'、21'側からのアクセスの第3アクセス経路30、31を介した旧CU13への中継によって、CPU10からの第1アクセス経路20、第1アクセス経路21が第2アクセス経路20'、第2アクセス経路21'として全て新CU11に接続切り替えされたのち、データ移行制御部112にデータ移行の開始を指示、さらに、これと同期してバス移行制御部111を自CUでの処理に指定をかえれば、全てのデータがぬけなく移行でき、無停止のデータ移行が実施できる。

【0042】このような本実施の形態におけるデータ移行を含むサブシステムの移行の処理手順の全体を、図7に例示されるフローチャートで説明すると以下のようになる。

【0043】すなわち、ステップ101～106で、第1アクセス経路20、21を第2アクセス経路20'、21'に切り替える経路切り替え操作を実行した後、第3アクセス経路30、31を經由した旧CU13側から

新CU11側へのデータのコピー（移行）（ステップ107）を、旧CU13の配下の旧VOL14における移行の必要なデータの全てに対して実施し（ステップ108）、その後、第3アクセス経路30、31および旧CU13、旧VOL14の撤去を行う（ステップ109）。

【0044】ここで、上述のステップ107～108におけるデータ移行中のCPU10からアクセス要求の処理は、一例として図8および図9に例示されるフローチャートようになる。

【0045】すなわち、図9に例示されるようなコピー処理がバックグラウンド処理として実行され、この間に、図8に例示されるアクセス要求処理が随時実行される。

【0046】まず、図9のコピー処理では、一例としてトラック単位でデータコピーを行う場合、図示しないコピー管理用のビットマップを参照して（ステップ301）、旧VOL14内の未コピートラックの有無を調べ（ステップ302）、有る場合には、未コピートラック中の最小トラック番号のものを選択し（ステップ303）、第3アクセス経路30、31を經由して新VOL12側にコピーした後（ステップ304）、コピー管理用のビットマップを当該トラックコピー済みに更新する（ステップ305）、という動作を、移行対象の全トラックについて行う。

【0047】一方、図8に例示されるように、新CU11では、CPU10からのコマンドを受領すると（ステップ201）、当該コマンドのアクセス領域が未コピーエリアか否かを調べ（ステップ202）、未コピーエリアの場合には、当該コマンドがリード系コマンドか否かを調べ（ステップ203）、リード系コマンドの場合には、第3アクセス経路30、31を經由して旧VOL14の側から新VOL12にアクセス対象のデータを含むトラックをコピーした後（ステップ205）、コピー管理用のビットマップをコピー済みに更新し（ステップ206）、その後、コマンド処理を実行する（ステップ207）。

【0048】一方、ステップ202にて、コピー済エリアへのアクセスと判定された場合には、直ちに、ステップ207でコマンド処理を実行する。

【0049】また、ステップ203でリード系コマンド以外（すなわちライト系）と判断された場合には、旧データの必要なライトか否かを判別し（ステップ204）、必要な場合には、ステップ205以降を実行し、不要な場合には、ステップ207のコマンド処理を実行する。

【0050】このような処理によって、情報処理システムを停止させることなく、旧サブシステムから新サブシステムへの移行が可能になるとともに、無停止稼働中の第1アクセス経路20、21の第2アクセス経路2

0'、21'への切り替え後のデータ移行処理を円滑かつ的確に行うことができる。

【0051】(実施の形態2)図2は、本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態を示す概念図であり、図10および図11は、その作用の一例を示すフローチャートである。

【0052】本実施の形態の情報処理システムの構成は、一例として、新CU11はバス移行制御部とデータ移行制御部を備えず、旧CU13がバス移行制御部131とデータ移行制御部132を備えている点のみが図1の場合と異なる。

【0053】まず、第1アクセス経路20、21から旧CU13に発生したアクセス要求の、第3アクセス経路30、31を経由した新CU11側への中継による経路切り替え操作の概略動作を説明する。

【0054】通常処理中はバス移行に関係ないため、バス移行制御部131には自CUでの処理が指定されている。まず、新CU11と旧CU13間の第3アクセス経路30および31を新設する(ステップ401、ステップ402)。さらに、バス移行制御部131に、他CUでの処理を指定する。これで、旧CU13では処理せずに、第3アクセス経路30、31を介して中継することにより新CU11のみにて処理させるようにする。

【0055】次に第1アクセス経路20を第2アクセス経路20'へ接続切り替えを行う。この時、CPU10から第1アクセス経路20はオフライン状態としておき、当該経路を使ったCPU10のアクセスを止めておく。さらに第3アクセス経路30は撤去する(ステップ405、ステップ406)。接続が終わったらCPU10から第2アクセス経路20'(元の第1アクセス経路20)をオンライン状態にする。

【0056】CPU10からは旧CU13に対するアクセスとして、それまで行われていた第1アクセス経路21を使った旧CU13側へのアクセスと共に第2アクセス経路20'を使った新CU11へのアクセスが開始される。第2アクセス経路20'を使ったアクセスを新CU11が受け取るが、新CU11にとっては第3アクセス経路30で受けていたアクセスを第2アクセス経路20'で受けることになるだけであり、そのまま処理が継続される(ステップ407)。第1アクセス経路21を使った旧CU13側へのアクセスは第3アクセス経路30、31を介して新CU11に中継されて処理される(ステップ408)。

【0057】同様の手順で第1アクセス経路21を第2アクセス経路21'に切り替え、第3アクセス経路31を撤去する。こうしてアクセスを停止することなくCPU10からの旧CU13へのアクセス経路を新CU11に接続切り替えができることになる(ステップ409)。そして旧CU13および配下の旧VOL14の撤去が行われる(ステップ410)。

【0058】しかし、ここで、データ移行を必要とする記憶サブシステムの移行に適用する場合、VOLデータへのアクセスを制御する記憶サブシステムのCUにおいては、新CU11にデータが移行されていなければ、CPU10からのアクセスを処理できない。そこで本実施の形態では、まず第3アクセス経路30および31を新設した時点で、データ移行制御部132にデータ移行の開始を指示する(ステップ403)。全てのデータが移行でき、新CU11がCPU10から直接アクセスをうけても処理できるようになった時点で(ステップ404)、前記のステップ405以降の経路切り替え処理を実行し、CPU10からのアクセスを停止することなく接続切り替えを行うことにより、無停止のデータ移行が実施できる。

【0059】ここで、ステップ403~404のデータ移行完了後のステップ405~409の経路切り替え操作中にCPU10から発生するアクセス要求(コマンド処理)の一例を図11にて説明する。

【0060】すなわち、旧CU13では、CPU10からのコマンドを受領すると(ステップ501)、当該コマンドのアクセス領域がコピー済エリアか否かを調べ(ステップ502)、コピー済エリアの場合には、当該コマンドがリード系コマンドか否かを調べ(ステップ503)、リード系コマンドでない(ライト系の)場合には、新CU11および旧CU13の両方でコマンド処理を実行する(ステップ504)。一方、ステップ503でリード系コマンドと判定された場合には、旧CU13が旧VOL14のデータを用いてコマンド処理を行う(ステップ505)。

【0061】また、ステップ502で未コピーエリアへのアクセスと判定された場合には、ステップ505で、旧CU13が旧VOL14のデータを用いてコマンド処理を行う。

【0062】このような処理により、旧CU13側に設けられたバス移行制御部131による第3アクセス経路30、31を経由した新CU11側へのアクセス要求の中継により、情報処理システムを停止させることなく、旧サブシステムを新サブシステムに移行させることができるとともに、データ移行中における経路切り替え操作を無停止状態にて的確に実行することが可能になる。

【0063】(実施の形態3)図3は、本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態を示す概念図である。本実施の形態における情報処理システムの構成は、旧CU13がバス移行制御部131を備えている点のみが図1と異なる。

【0064】ここでは、本実施の形態での特徴的な概略動作を説明し、その説明の流れにおいて、バス移行制御部111およびバス移行制御部131による、互いに他のサブシステムへの、第3アクセス経路30、31を介したアクセス要求の中継による経路切り替え操作の概略

動作を説明する。

【0065】通常処理中はバス移行に関係ないため、バス移行制御部111、バス移行制御部131には自CUでの処理が指定されている。まず、新CU11と旧CU13間の第3アクセス経路30および31を新設する。ここで、バス移行制御部111、バス移行制御部131に、CPU10からアクセスを受けたら、自CUで処理し、第3アクセス経路30および31を通じて相手CUへ同じアクセスを行うよう指定（以下こうした指定を、両CUでの処理と称する）する。旧CU13から新CU11に行われるアクセスは、まだ新CU11にデータがないため、エラーとなるが、CPU10からの処理としては旧CU13が実施しているので問題無い。

【0066】次にデータ移行制御部112にデータ移行の開始を指示する。この時点で新CU11では、旧CU13からのアクセスも、データ移行済み部の場合は通常処理され、データ未移行部の場合は従来データ移行機能による移行元からのデータ読み込みが行われるので正常に処理されるようになる。この後データ移行中に、第1アクセス経路20を第2アクセス経路20'へ接続切り替えを行う。この時、CPU10から第1アクセス経路20はオフライン状態としておき、当該経路を使ったCPU10のアクセスを止めておく。接続が終わったらCPU10から第2アクセス経路20'（元の第1アクセス経路20）をオンライン状態にする。

【0067】CPU10からは旧CU13に対するアクセスとして、それまで行われていた第1アクセス経路21を使ったアクセスと共に第2アクセス経路20'を使ったアクセスが開始される。第2アクセス経路20'を使ったアクセスを新CU11が受け取るが、新CU11ではそれまで受けていた旧CU13からのアクセスと合わせて処理される。ただし、CPU10からのアクセスであるため、旧CU13へも同じアクセスを行う。この状態ではCPU10から旧CU13および新CU11共にアクセスを受け処理を行うが、全て相手CUにもアクセスを実施するので、入出力処理の中断が入って第2アクセス経路20'と第1アクセス経路21が入れ替わってアクセスされても処理可能である。

【0068】同様の手順で第1アクセス経路21を第2アクセス経路21'に切り替える。このように、旧CU13および新CU11が双方共にバス移行制御部131およびバス移行制御部111を備えて、CPU10のアクセスを停止することなくCPU10からの旧CU13への第1アクセス経路20、21を、新CU11への第2アクセス経路20'、21'に接続切り替えができる。

【0069】この後は、新CU11の側に備えられたデータ移行制御部112による従来データ移行機能により、旧CU13側から新CU11側への移行対象の全てのデータのデータ移行（コピー）が実施される。こうし

て、データ移行中でもCPU10のアクセスを停止することなく、第1アクセス経路20、21の第2アクセス経路20'、21'への接続切り替えが可能なデータ移行が行える。

【0070】（実施の形態4）図4は、本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態の構成および作用の一例を示す概念図である。本実施の形態における情報処理システムの構成は、一つのCPU10の代わりに、複数のCPU10aおよびCPU10bを備えており、CPU10aがアクセス経路20aおよびアクセス経路21a、CPU10bがアクセス経路20bおよびアクセス経路21bによって、動的にアクセス経路を切替えるバス切り替え装置15に接続され、さらにバス切り替え装置15と旧CU13の間が第1アクセス経路20cおよび第1アクセス経路21cによって接続されている点が図1と異なる。

【0071】また、本実施の形態によるサブシステムの移行処理では、第1アクセス経路20cおよび第1アクセス経路21cが、バス切り替え装置15とデータ移行先である新CU11の間に第2アクセス経路20c'および第2アクセス経路21c'として接続変更される。

【0072】本実施の形態では、CPU10aからのアクセス経路20aを通じたアクセスは、バス切り替え装置15を介して第1アクセス経路20cを通じて旧CU13に実施される。また同じくアクセス経路21aからは第1アクセス経路21c、さらにCPU10bの場合はアクセス経路20bからは第1アクセス経路20c、アクセス経路21bからは第1アクセス経路21cを通じて旧CU13に実施される。このような場合、第1アクセス経路20cは物理的には1本の経路であるが、アクセス経路20aからのアクセスと20bからのアクセスとを区分できるよう、二つの論理的アクセス経路をもつ。

【0073】同様に、旧CU13においても、第2アクセス経路20c'（第2アクセス経路21c'）の各々は、CPU10a（CPU10b）側のアクセス経路20a（アクセス経路20b）およびアクセス経路21a（アクセス経路21b）の各々に対応した二つの論理的アクセス経路として機能し、また、この二つの経路は別々のCPU10aおよびCPU10bからのアクセス経路として、認識され処理される。

【0074】図1で例示したように、新CU11の側にバス移行制御部111を設けて、第2アクセス経路からのアクセス要求を第3アクセス経路30、31を介して旧CU13側に中継することで無停止状態にて第1から第2アクセス経路へのアクセス経路切り替え操作を行うとともに、データ移行は経路切り替え完了後に行うことと同様の手順により、第1アクセス経路20cを切り替え、第2アクセス経路20c'とした時、新CU11においても同様に認識される。

【0075】すなわち、二つの論理的アクセス経路から受けるアクセスを区分し、CPU10aと10bのどちらのCPUからのアクセスであるかを判断して処理が行われる。アクセス経路切り替え中の処理とは、CPUから受けたアクセスをバス移行制御部111が旧CU13に中継して同じアクセスを行うことであるが、当然どちらのCPUからのアクセスであるかを旧CU13に区分させなければならない。この区分はアクセス経路の違いでなされるから、本実施の形態では第3アクセス経路31をCPU10aからのアクセス用に、第3アクセス経路30をCPU10bからのアクセス用にと使い分けることで実現している。同じく第1アクセス経路21cを切り替え、第2アクセス経路21c'とした時も同じく行えばよい。このように、旧CU13に接続されるCPUが複数ある時、CPU数と少なくとも同数の新CU11と旧CU13間の第3アクセス経路を設けてサブシステム間バス移行を行うこと、およびデータ移行を実現させることが図4に例示された本実施の形態により可能となる。

【0076】また、本実施の形態では第3アクセス経路30をCPU10aからのアクセス用に、第3アクセス経路31をCPU10bからのアクセス用にと使い分ける様にしたが、第3アクセス経路30のみしか使えないような時、すなわち新CU11と旧CU13間のアクセス経路数がCPU数より少ない場合、第3アクセス経路30に論理的アクセス経路を二つ設け、これを使い分けることでも実施可能である。また、第3アクセス経路数が十分足りる場合（CPU数以上の時）でも、論理的アクセス経路を複数設けて使用できることは言うまでもない。さらにまた、第2アクセス経路20c'に第3アクセス経路30、第2アクセス経路21c'に第3アクセス経路31というように各対応させ、各第2アクセス経路20c'および第2アクセス経路21c'にある論理的アクセス経路をそのまま第3アクセス経路30および31上に設けるといってもよい。

【0077】（実施の形態5）図1および図5により本発明のサブシステムの移行方法の他の実施の形態について説明する。図5は、図1に例示された情報処理システムの新CU11に備えられる例えばバッファメモリのような記憶手段において、旧CU13の装置情報を記憶した旧CU装置情報表40の一例を示す概念図である。

【0078】通常、情報処理システムにおいてCPUの配下で稼働するサブシステムでは、CPUがサブシステムの環境や仕様等を判別する目的で、当該サブシステムの装置構成等の情報を、必要に応じてCPU側に読み出すためのコマンドインタフェース（装置情報入力要求）を備えている。

【0079】CPU10からの装置情報入力要求に対し、旧CU13が接続されている間は、旧CU13に同じ要求を行い、返ってきた情報をCPU10へ入力すれ

ば、CPU10にてアクセス経路障害などと判断されずにサブシステムとして使用継続が可能である。しかしデータ移行が終了後、通常、旧CU13は撤去される。よって、本実施の形態では、この撤去後でも旧CU13の装置情報をCPU10に対して応答（入力）できるよう、前もって新CU11が第3アクセス経路30、31を介して、全ての装置情報入力要求を旧CU13に行い、返ってきた情報を旧CU装置情報表40に入力要求名40aと、当該入力要求に対して旧CU13から応答された情報40bを対にして記録し、以後のCPU10からの装置情報入力要求に対し、旧CU装置情報表40の情報40bを読出して応答するようにする。

【0080】こうして、CPU10が過去の装置情報との比較を行うCPUの場合でも、旧CU13を撤去後、新CU11の使用継続が可能となる。つまり、システムダウン等の懸念を生じることなく、旧CU13の撤去が行えることになる。また、本実施の形態では新CU11に備わる旧CU装置情報表40等の記憶手段を用いたが、新CU11が本来もつ装置情報を旧CU13の情報に書き換えてもよい。

【0081】以上説明したように、本発明では、CPUアクセスを一切止めずに移行元の旧サブシステムから移行元の新サブシステムへのバス切り替えを行えるので、完全無停止なシステム移行が可能となる。

【0082】さらに、ディスクサブシステムにおいて、CPUアクセスを止めずにバス切り替えを行える機能を移行先の新ディスクサブシステムにのみ備えた場合でも、バス切り替え時を含む完全無停止なデータ移行が行える。

【0083】また、ディスクサブシステムにおいて、CPUアクセスを止めずにバス切り替えを行える機能を移行元の旧ディスクサブシステムにのみ備えた場合でも、バス切り替え時を含む完全無停止なデータ移行が行える。

【0084】また、ディスクサブシステムにおいて、CPUアクセスを止めずにバス切り替えを行える機能を、移行先の新サブシステムおよび移行元の旧ディスクサブシステムの両方に備えることで、データ移行中でのバス切り替えを可能とした完全無停止なデータ移行が行える。

【0085】さらに、複数のCPUの配下で稼働するサブシステムでも、完全無停止なシステム移行が可能となる。

【0086】さらに、サブシステムの装置情報を記憶し、新たに読み取った現在のサブシステムの装置情報と比較し、アクセス経路などの異常を検知するCPUの場合でも、旧サブシステムの装置情報を新サブシステム側で予め読み出して保存しておき装置情報入力要求に対して保存されていた旧サブシステムの装置情報を応答することで、CPUアクセスを止めずにバス切り替えを行

い、移行元の旧サブシステムを速やかに撤去できる。

【0087】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0088】たとえばサブシステムの一例としてデータ移行を伴う記憶サブシステムを例にとって説明したが、これに限らず、データ移行の必要のない一般のサブシステムに広く適用することができる。

【0089】

【発明の効果】本発明のサブシステムの移行方法によれば、旧サブシステムから新サブシステムへの切り替え中も上位装置からサブシステム側へのアクセスを継続することができる、という効果が得られる。

【0090】また、データ移行手順にともなう上位装置からサブシステム側へのアクセスの停止が一切必要なく、無停止状態でデータ移行ができる、という効果が得られる。

【0091】また、複数の上位装置の配下で稼働する旧サブシステムの新サブシステムへの移行を無停止稼働の下で円滑に行うことができる、という効果が得られる。

【0092】また、旧サブシステムから新サブシステムへの移行に伴う装置情報等の環境変化に起因する障害の発生を回避して、円滑なサブシステムの移行ができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの一実施の形態である汎用コンピュータシステムの構成および作用の一例を示す概念図である。

【図2】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態を示す概念図である。

【図3】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態を示す概念図である。

【図4】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態の構成および作用の一例を示す概念図である。

【図5】本発明のサブシステムの移行方法の他の実施の形態において用いられる記憶手段の内容の一例を示す概念図である。

【図6】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図7】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの作用の一例を示すフローチャートである。

10 【図8】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図9】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

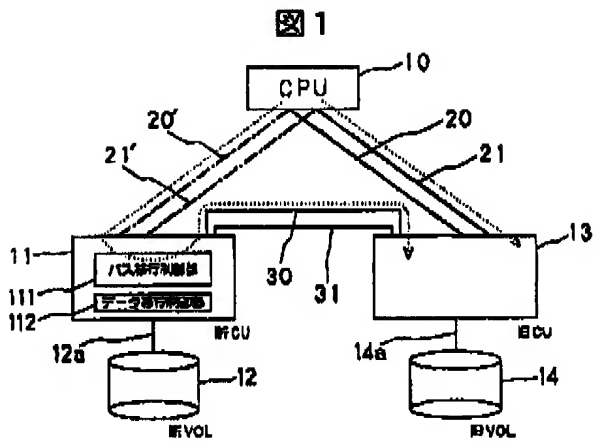
20 【図11】本発明のサブシステムの移行方法が実施される情報処理システムの他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

5a〜5f…操作、10、10a、10b…CPU、11…新ディスクコントローラユニット（新CU）、12…新ディスクボリューム（新VOL）、12a…デバイスバス、13…旧ディスクコントローラユニット（旧CU）、14…旧ディスクボリューム（旧VOL）、14a…デバイスバス、15…バス切り替え装置、20a、20b…アクセス経路、21a、21b…アクセス経路、20…第1アクセス経路、20'…第2アクセス経路、20c…第1アクセス経路、20c'…第2アクセス経路、21…第1アクセス経路、21'…第2アクセス経路、21c…第1アクセス経路、21c'…第2アクセス経路、30、31…第3アクセス経路、40…旧CU装置情報表、40a…入力要求名、40b…情報、50…CPUアクセス経路、51…バス移行制御部指定、52…処理CU、111…バス移行制御部、112…データ移行制御部、131…バス移行制御部、132…データ移行制御部。

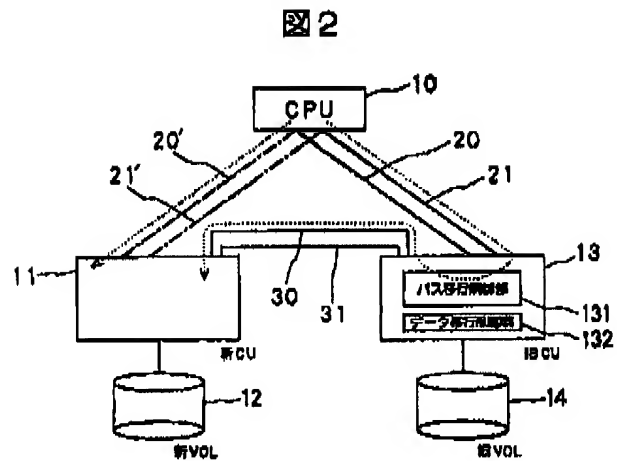
30

【図 1】



10: CPU
 11: 新ディスクコントローラユニット
 12: 新ディスクボリューム
 12a: デバイスバス
 13: 旧ディスクコントローラユニット
 14: 旧ディスクボリューム
 14a: デバイスバス
 20: 第1アクセス経路
 20': 第2アクセス経路
 21: 第1アクセス経路
 21': 第2アクセス経路
 30, 31: 第3アクセス経路

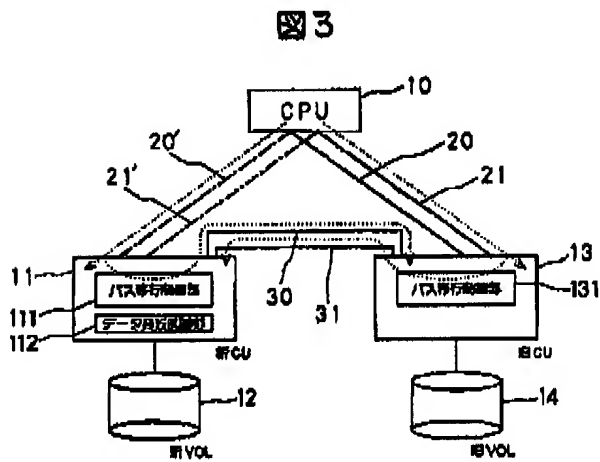
【図 2】



【図 4】

図 4

【図 3】

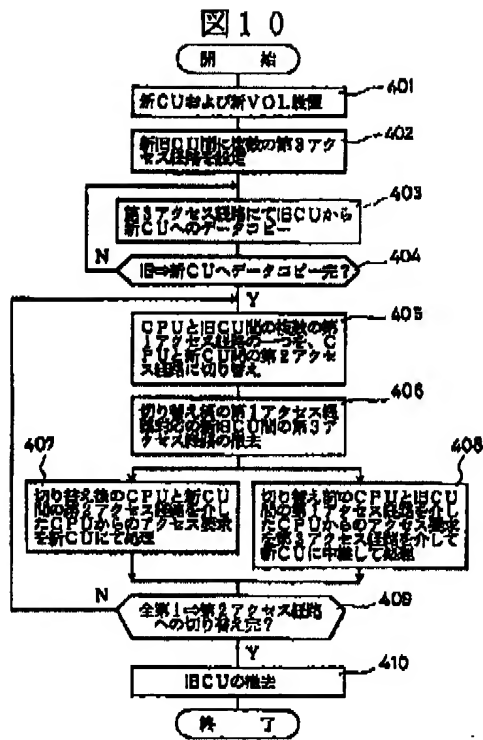


【図 5】

図 5

旧CU 装置情報表	40
入力要求名	情報
入力要求 A	入力要求 A に対して旧 CU から返ってきた情報
入力要求 B	入力要求 B に対して旧 CU から返ってきた情報
⋮	⋮
⋮	⋮

【図10】



【図11】

